

Nutrición y alimentación en el periparto en vacas lecheras en transición

José A. Maiztegui

Med. Vet. MSc.

Profesor Asociado, Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional del Litoral – Argentina

jozemaiztegui@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el concepto de “vaca en transición” es más popular entre los asesores y productores debido a la importancia de este período, dado por las variaciones en la alimentación que predisponen a cambios metabólicos que aumentan la probabilidad de presentación de enfermedades relacionadas con el inicio de lactancia. Se considera periodo de transición al tiempo comprendido entre las 3 semana previas al parto (21 días) y 3 semanas posteriores al mismo (Overton, 2014).

En sistemas de base pastoril, las vacas pastorean durante toda la lactancia y en el período de vaca seca hasta 20 o 30 días previo a la fecha de parto probable (preparto). Se producen cambios importantes en los componentes que integran la dieta de los distintos grupos (final de lactancia, secas y preparto), ya que durante el preparto las vacas no realizan pastoreo y la alimentación base es el silaje de maíz.

Con este sistema de manejo, los cambios de alimentación son en corto tiempo, predominando el pastoreo, luego el silaje durante preparto y nuevamente el pastoreo desde el parto. El parto es un evento que produce cambios drásticos que modifica los requerimientos nutricionales, produce cambios hormonales que conducen a una adaptación metabólica (Bertics et al., 1992. El metabolismo hepático se triplica por la mayor demanda de nutrientes, así como una resistencia a la insulina por los tejidos y pasaje de nutrientes a la glándula mamaria que altera el metabolismo de la glucosa, lo que resulta en mayor movilización de reservas corporales de grasa y proteína (Grummer, 1995).

Periodo preparto (desde -21 días hasta la fecha probable de parto)

Durante este periodo es importante trabajar en prevención de las patologías relacionadas

con el parto, ya que se define el desempeño potencial de la vaca para la próxima lactancia. Debido a la inevitable variación de fechas de parto probable, el encierre al grupo de parto debe programarse con 20 a 25 días previos a la fecha de parto, se debe realizar semanalmente, para lograr un 90% de vacas con más de 10 días de permanencia en el grupo. Las vacas que permanecen menos de 10 días en el grupo de parto, están expuestas a mayores cambios metabólicos después del parto y menor desempeño reproductivo (Overton, 2014).

Consumo de Materia Seca (CMS)

El consumo es una de las variables más estudiadas desde hace tiempo (Grummer, 1995; Goff, 2000) y se ha relacionado con la pérdida de estado corporal previo al parto, el aumento de ácidos grasos no esterificados (NEFA) en sangre (Bertics et al., 1992), la hipoglucemia, hipocalcemia, retención de placenta y calidad de calostro entre otros (Garverik et al., 2013).

Durante la última semana previa al parto el CMS disminuye entre un 15 a 25% (Ingvarsen et al., 2003). En vacas adultas de 600kg de peso vivo (PV), el consumo varía entre 14 a 15 kg de MS entre 30 a 20 días previos al parto y disminuye a 13 kg de MS durante los 20 a 15 días preparto (Grummer, 1995; Goff, 2000). La cantidad de alimento suministrado en el grupo preparto, debería permitir un sobrante de 5% en base a una permanencia de 21 días, un CMS de 12kg/día en vacas adultas y 11kg/día en vaquillonas (Overton, 2014).

Cuando existe selección o rechazo de alimentos, la dieta consumida es diferente a lo calculado. Los componentes más finos de mayor peso específico como los minerales y vitaminas, pueden separarse y no ser consumidos. Sumado a la disminución de consumo cercano al parto, el riesgo de patologías aumenta (Brent, 2016). Las vaquillonas (hembras que tendrán el primer parto) presentan un patrón de consumo similar al de vacas adultas, aunque con valores de un 15 a 20% más bajos en kilos de MS consumidos/día (Ingvarsen et al., 2003; Overton, 2014).

Las dietas con alta concentración en fibra detergente neutro (FDN) de forraje de baja calidad, producen un llenado físico, lenta tasa de digestión, de pasaje y reducción del CMS. Se observa una tendencia por el productor en aumentar la oferta energética de la dieta para prevenir la pérdida de estado corporal, sin tener en cuenta que una carencia de proteína bruta (PB) afecta la digestibilidad de la fibra, los requerimientos para el desarrollo

fetal y síntesis de calostro e inmunoglobulinas (Cardoso et al., 2013; Lucy, 2016). Existe una fuerte relación entre el consumo de nutrientes en preparto y el estado inmune posparto, el CMS, la producción de leche, el riesgo de cetosis y otras enfermedades, así como el inicio de la actividad reproductiva (LeBlanc, 2012; Cardoso et al., 2013).

Movilización de reserva corporal, metabolismo hepático e inmunidad

La pérdida de peso es más severa en vacas adultas y especialmente en las más gordas, cuando presentan una condición corporal de 4 o mayor. Estas vacas presentan reducción del CMS durante las 2 últimas semanas, al final de la gestación, movilizan grasa y presentan más riesgo para resistencia de los tejidos a la insulina, mayor riesgo de cetosis, metritis y desplazamiento de abomaso en posparto (Ingvarsen et al., 2003).

La movilización de grasa corporal produce un aumento en sangre de ácidos grasos no esterificados (NEFA) que en hígado son convertidos en acetil-CoA para la obtención de energía, pueden ser oxidados incompletamente y producir B-hidroxibutirato (BHBA), o reesterificados a triglicéridos (Chapinal et al., 2011; Lucy, 2016). Elevada concentración de NEFA en preparto está correlacionado con deficiente función de los neutrófilos, que constituyen la primera barrera de defensa contra los agentes infecciosos (Chapinal et al., 2011). Además, se ha reportado mayor riesgo de retención de placenta (LeBlanc, 2012) y enfermedades uterinas posparto (Cardoso et al., 2013).

Se ha demostrado (Rabelo et al., 2005) que la cantidad de energía consumida durante los últimos 28 días previos al parto, está correlacionado con el nivel de triglicéridos hepáticos el día 1 posparto (Bertics et al., 1992). La función de los neutrófilos durante el preparto también se encuentra disminuida en las vacas con bajo CMS y marcado balance energético negativo (BEN) por menor actividad enzimática, causando mayor incidencia de las enfermedades puerperales (Chapinal et al., 2011; Lucy, 2016). Los programas de monitoreo son útiles y esenciales para controlar las vacas durante el preparto, así como definir los objetivos reproductivos del establecimiento y evaluar los resultados en posparto (Overton, 2014).

Requerimiento de nutrientes hasta el parto

Durante el período de vaca seca, la energía requerida es de 12 Mcal ENI/día y la proteína requerida entre 11 a 13% de la materia seca, para lograr un aporte de 900 a 1000 grs de proteína metabolizable (PM). Es importante que la dieta cuente con un valor mínimo 9%

de proteína degradable ruminal para favorecer la digestibilidad de la fibra, por el efecto de las bacterias ruminales (NRC, 2001). La ración debería tener un valor mínimo de 35% de FDN para asegurar la rumia y un valor máximo de 45% para no afectar negativamente al CMS. El almidón no debe ser mayor a 18% de la MS (NRC, 2001; Lucy, 2016).

Cuando se ofrece silajes de alta calidad como el de maíz, con un aporte de almidón mayor a 26% de la MS, es frecuente que no sea necesario agregar granos a la dieta y sólo se requiera el aporte de proteína. Los productores acostumbran agregar granos para mantener el consumo de energía total, mientras que la respuesta se obtiene por balancear la proteína para que las bacterias ruminales digieran la fibra y aporten PM. Además, es frecuente el uso de forrajes fibrosos como la paja de trigo para completar la MS y prevenir imbalances de minerales (diferencia catión-anión), éstos deberían estar mezclados con los demás ingredientes para minimizar la selección de alimentos. El largo teórico de molienda debe ser menor a 7 cm para disminuir la capacidad de selección en el comedero.

Cuando se agrega paja y la MS del silaje es mayor a 40%, se recomienda el agregado de agua para que la MS total de la dieta se encuentre entre 45 a 50%, prevenir la separación de componentes y mejorar el consumo (Overton, 2014). Una ración para vacas secas con 12 a 13% de PB puede cubrir los requerimientos para un grupo en preparto, teniendo en cuenta de realizar los ajustes necesarios de vitaminas y minerales (Ingvarsen et al., 2003). Debido a la disminución del CMS que ocurre en las últimas 2 semanas preparto, es necesario aumentar la concentración de vitaminas A, D y E, así como los macro y microminerales (Spears y Weiss, 2014).

La vitamina D es necesaria para absorción y metabolismo de calcio y fósforo, dos macro minerales de fundamental actividad en el inicio de lactancia, relacionado con las enfermedades del periparto como hipocalcemia, hipofosfatemia, (Block, 1984; Goff, 2000) retención de placenta, (Kimura et al., 2002) desplazamiento de abomaso y menor respuesta inmune (Block, 1984; Martínez et al., 2012). La vitamina A y β -caroteno se considera que tienen efecto antioxidante, producen mayor estabilidad de los epitelios, resistencia a mastitis y mejora la reproducción (Spears y Weiss, 2014, NRC, 2001).

La vitamina E, tiene un efecto antioxidante y por lo tanto mejora la capacidad inmune, disminuye la retención de placenta, metritis y mastitis en inicio de lactancia. Se considera

un requerimiento (NRC, 2001) de 1.000 UI/día durante las últimas 3 semanas preparto y en ocasiones con alto estrés puede elevarse a 2.000 o 3.000 UI/día (NRC, 2001; Spears y Weiss, 2014).

Balance anión-cación (BAC)

El balance anión-cación se realiza para evaluar el suministro de cationes y aniones en la dieta y prevenir la hipocalcemia. Los cationes K^+ y Na^+ afectan la actividad de la paratohormona, y a través de la vitamina D, al metabolismo de calcio y fósforo (Block, 1984; Goff, 2000). Se deben seleccionar los alimentos que tengan baja concentración de K^+ y Na^+ para favorecer el balance. Cuando los alimentos presentan una concentración de K^+ mayor a 1,5% de la MS o el BAC es mayor a 50 mEq/kg de MS, se recomienda el suministro de aniones base cloro o sulfatos (Block, 1984; Goff, 2000).

Se recomienda monitorear el pH de la orina durante las 2 semanas preparto para evaluar si la dieta tiene efecto. La fuente del anión puede afectar el pH urinario. Si el cloro es el anión principal, el pH de orina será menor que cuando se aporte anión sulfato, los valores de pH deberían estar en un rango entre 6 y 7,2 luego de recibir una dieta con aniones por un tiempo mayor a 48 hs (Block, 1984; Goff, 2000). Es importante evaluar más de un 10% del grupo de vacas y el desvío debe ser bajo ya que una dispersión en valores de pH (un grupo de vacas entre 5 y 5.8 y otro con 6.5 a 7) indica que el consumo de alimentos es diferente debido a selección en el comedero por separar la comida o bien competencia entre vacas grandes dominantes y otras jóvenes de menor tamaño (Overton, 2014).

Importancia de los microminerales

Durante la transición, hay 4 microminerales que son esenciales por sus funciones y generalmente no son considerados en las dietas preparto. El cobre, manganeso, zinc y selenio son requeridos en pequeñas cantidades por día, las gramíneas en general y los subproductos de molienda de granos lo contienen en baja concentración (NRC, 2001).

Existe un gran número de enzimas que son importantes para la estructura del colágeno y elastina, eliminación de radicales super-óxidos, pigmentación, transporte de hierro, y metabolismo energético (cobre), metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas (manganeso, zinc) y de los ácidos nucleicos (zinc) (NRC, 2001; Brent, 2016). Los signos clínicos por deficiencia se caracterizan por un menor desempeño productivo general, como escasa respuesta inmune, alto recuento de células somáticas, bajo desempeño

reproductivo, anemia, etc. (NRC, 2001; Spears y Weiss, 2014; Brent, 2016). La deficiencia de manganeso en vacas adultas, se asocia con menor producción de leche y problemas reproductivos como ovarios quísticos, baja manifestación del celo, baja tasa de concepción y abortos (Brent, 2016). La deficiencia de selenio junto a vitamina E, afectan al sistema inmune y por lo tanto incrementa la incidencia de retención de placenta y mastitis en vacas lecheras (NRC, 2001; Spears y Weiss, 2014; Brent, 2016).

Cambios metabólicos durante el parto

Las vacas actuales de alto mérito genético están adaptadas a producir más leche al pico de lactancia, tienen mayor demanda de nutrientes que el organismo debe aportar a la glándula mamaria y son más susceptibles a desórdenes metabólicos (Lucy, 2016). Los problemas más comunes en vacas en parto son: distocia, retención de placenta, hipocalcemia, cetosis, metritis, mastitis y desplazamiento de abomaso; todos se pueden prevenir con el manejo y alimentación preparto (Duffield et al., 2009; Overton, 2014).

Las vacas presentan menor CMS después del parto (Ingvarsen et al., 2003), el balance de energía está más relacionado con la cantidad de MS consumida que con la densidad de energía de la dieta, los primeros 21 días posparto son importantes para definir el inicio de la lactancia (Lucy, 2016). Al inicio de lactancia las vacas aumentan la demanda de glucosa por la glándula mamaria, se produce un estado de insensibilidad a la insulina e incremento en concentración de la hormona de crecimiento (Lucy, 2016). Aumenta la movilización de tejidos corporales para aportar energía a la producción de leche (Bertics et al., 1992).

Es importante el balance de nutrientes en la dieta para la producción de leche, controlar la concentración de almidón, evitar la acidosis por baja fibra y cetosis por alta movilización corporal (Lucy, 2016). Se debe disminuir los factores estresantes como espacio en comederos, barro, calor, entre otros (McClary et al., 2015). Las recién paridas son afectadas por un efecto social de grupo, dolor posparto, procesos inflamatorios y cambios metabólicos que la afectan y son menos competitivas que las vacas con más días de parida (Lucy, 2016).

Se dificulta frenar la movilización de grasa durante posparto, el esfuerzo debe concentrarse en monitorear la magnitud de la movilización (Duffield et al., 2009). Considerando que 1 punto de condición corporal equivale a 55 kg de PV para una vaca de

600 kg de PV, es aceptable que pierdan hasta 1 kg/día durante los primeros 30 días y luego un promedio de 0.75 kg/día durante los próximos 30 días, para no superar la pérdida de 1 punto de condición corporal durante los primeros 60 días de lactancia (Lucy, 2016). Una condición corporal menor a 2,75, afecta el desempeño reproductivo y tienen más probabilidades de cetosis subclínica (Duffield et al., 2009).

En inicio de lactancia, más del 90% de la glucosa requerida es suministrada por la producción endógena a través de la gluconeogénesis hepática principalmente y en menor cantidad en riñón, que resulta en la obtención de glucosa desde ácidos grasos volátiles, aminoácidos y glicerol (Lucy, 2016). La glucosa resultante será utilizada por los tejidos corporales, metabolismo intermedio, glándula mamaria, para síntesis de lactosa y tejido de almacenamiento (Duffield et al., 2009; Lucy, 2016).

Debido a que en rumiantes la disponibilidad de glucosa intestinal es escasa y la lactosa es derivada completamente de la glucosa, la gluconeogénesis hepática es fundamental para la producción de leche y proveer glucosa a los tejidos (Lucy, 2016). Durante el parto una vaca adulta de 600kg de peso requiere 1200g/d de glucosa aproximadamente (Duffield et al., 2009) mientras que durante el pico de lactancia puede llegar a 3 kg/d. para una vaca con 40 litros de producción, ya que requiere 72 gramos de glucosa por kg de leche (Lucy, 2016).

La movilización del tejido adiposo aumenta la concentración de NEFA y cuando la glucosa es escasa, se produce un exceso de cuerpos cetónicos con aumento de BHBA que no se oxidan completamente (Lucy, 2016). En general la concentración de BHBA es menor a 1,000 a 1,200 $\mu\text{mol/L}$ (Duffield et al., 2009). Cuando la movilización es excesiva, aumentan a valores sobre 1,200 a 1,400 $\mu\text{mol/L}$, incrementando el riesgo de hígado graso. Se aconseja el muestreo de 12 a 15 vacas entre los días 3 a 10 de lactancia para conocer la concentración de BHBA. (Overton, 2014).

Los días acumulados con alto BEN, la intensidad del BEN, comúnmente tienen un mayor impacto durante el período de transición sobre el desempeño reproductivo, por retraso en el inicio de la actividad ovárica, (Lucy, 2016) y enfermedades uterinas (Ingvarsen et al., 2003; Duffield et al., 2009). La metritis está asociada con un mayor intervalo parto-primer servicio y tiempo de parto-concepción (LeBlanc, 2012).

Glucosa y función inmune en periparto.

El BEN, produce supresión inmunológica y aumenta el riesgo de problemas metabólicos e infecciosos (Duffield et al., 2009; LeBlanc, 2012). Los polimorfonucleares (PMN) requieren de glucosa para su desplazamiento y función; se ha observado que en posparto inmediato una baja concentración de glucosa está relacionada con mayor incidencia de metritis, endometritis y mastitis (LeBlanc, 2012). En esta etapa, los PMN presentan menor concentración de glucógeno y menor capacidad oxidativa (Martínez et al., 2012).

La estrategia para favorecer la producción de glucosa, es mantener el consumo en preparto y, aumentar en posparto tan rápido como sea posible, el suministro de carbohidratos fermentables en rumen para incrementar la producción de propionato (Lucy, 2016). Deben implementarse prácticas de manejo, suministrar alimentos de alta calidad y aditivos que promuevan la máxima producción diaria de propionato para promover la producción de glucosa. Es importante manejar el patrón de fermentación de carbohidratos no estructurales y almidones para prevenir la acidosis ruminal. La FDN efectiva tiene un acción fundamental en la estimulación de la rumia y mantenimiento del ambiente ruminal (Overton, 2014).

Conclusiones

Optimizar la nutrición desde el período de vaca seca para obtener resultados positivos en la transición.

Suministrar alimentos que aporten nutrientes de calidad para obtener glucosa, disminuir la concentración de NEFA y BHBA durante la transición.

Tener en cuenta la función inmune para disminuir las patologías de periparto y acortar el periodo parto-concepción.

Implementar protocolos de manejo, monitorear los procesos y evaluar los resultados con el objetivo de “prevenir” para mejorar la salud de las vacas, la persistencia en el rodeo y el crecimiento de la empresa.

Referencias Bibliográficas

Block, E. 1984. Manipulating dietary anions and cations for prepartum dairy cows to reduce incidence of milk fever. *J. Dairy Sci.* 67:2939

Bertics, S.J.; Grummer, R.R.; Cadorniga-Valino, C.; LaCount, D.W.; Stoddard, E.E. 1992. Effect of prepartum dry matter intake and liver triglyceride concentration on early postpartum lactation. *J. Dairy Sci.* 75:1914-1922.

Brent H. 2016. Diagnosing Trace Mineral Deficiencies and Excesses in Transition Dairy Cows. *WCDS Advances in Dairy Technology.* 28: 287-297

Cardoso, F. C.; LeBlanc, S.; Murphy, M.; Drackley, J. 2013. Prepartum nutritional strategy affects reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 96:5859–71.

Chapinal, N.; Carson, M.; Duffield, T.; Capri, M.; Godden, S.; Overton, M.; Santos, J.; LeBlanc, S. 2011. The association of serum metabolites with clinical disease during the transition period. *J. Dairy Sci.* 94:4897–4903

Duffield, T.; Lissemore, K.; McBride, B.; Leslie, K. 2009. Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. *J. Dairy Sci.* 92:571-580.

Garverick, H.; Harris, M.; Vogel-Bluel, R.; Sampson, J.; Bader, J.; Lamberson, W.; Spain, J.; Lucy, M.; Youngquist, R. 2013. Concentrations of nonesterified fatty acids and glucose in blood of periparturient dairy cows are indicative of pregnancy success at first insemination. *J. Dairy Sci.* 96:181-188

Goff J. 2000. Pathophysiology of calcium and phosphorus disorders. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 16:319-337.

Grummer, R.R. 1995. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *Journal of Animal Science* 73: 2820-2833.

Ingvartsen, K.; Dewhurst, R.; Friggens, N. 2003. On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that cause production diseases

in dairy cattle? A position paper. *Livestock Production Sci.* 83:277–308.

Kimura, K.; Goff, J.; Kehrli, M.; Reinhardt, T. 2002. Decreased neutrophil function as a cause of retained placenta in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 85:544-550.

LeBlanc, S.J. 2012. Interactions of metabolism, inflammation, and reproductive tract health in the postpartum period in dairy cattle. *Reprod. Domest. Anim.* 47 Suppl 5:18-30.

Lucy, M. 2016. The Role of Glucose in Dairy Cattle Reproduction WCDS Advances in Dairy Technology. 28:161-173.

Martínez, N.; Risco, C.; Lima, F.; Bisinotto, R.; Greco, L.; Ribeiro, E.; Maunsell, F.; Galvao, K.; Santos, J. 2012. Evaluation of peripartal calcium status energetic profile, and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing uterine disease. *J. Dairy Sci.*95:7158-7172.

McClary, D.; Rapnicki, P.; Overton, M. The Vital 90TM Days and Why It's Important to a Successful Lactation. <http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/2015/01.%20McClary.pdf>

National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised edition.

Overton, M. 2014. Assessing Transition Cow Management and Performance. Proceedings Florida Ruminant Nutrition Symposium..

Rabelo, E.; Rezende, R.; Bertics, S.; Grummer, R. 2005. Effects of Pre- and Postfresh Transition Diets Varying in Dietary Energy Density on Metabolic Status of Periparturient Dairy Cows . *J. Dairy Sci.* 88:4375–4383.

Spears, J.; Weiss W. 2014. Mineral and vitamin nutrition in ruminants. *The Professional Animal Scientist* 30:180–191.